

## IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicants: Koji Yoshida. : Art Unit:  
Serial No.: To Be Assigned : Examiner:  
Filed: Herewith :  
FOR: OPTICAL DISK DRIVE :  
HAVING OPTICAL POWER  
CONTROL

1-929 U.S. PTO  
10/074352  
02/12/02  
#5  
WPC  
9/16

CLAIM TO RIGHT OF PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

S I R :

Pursuant to 35 U.S.C. 119, Applicants' claim to the benefit of  
filing of prior Japanese Patent Application No. 2001-036551, filed February  
14, 2001, is hereby confirmed.

A certified copy of the above-referenced application is enclosed.

Respectfully submitted,

  
Lawrence E. Ashery, Reg. No. 34,515  
Attorney for Applicants

Encls.: (1) certified priority document

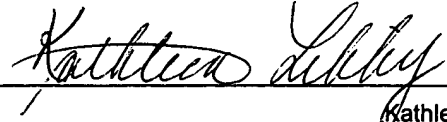
Suite 301, One Westlakes, Berwyn  
P.O. Box 980  
Valley Forge, PA 19482  
(610) 407-0700

The Assistant Commissioner for Patents is  
hereby authorized to charge payment to  
Deposit Account No. 18-0350 of any fees  
associated with this communication.

**EXPRESS MAIL** Mailing Label Number: EV 050914160 US

Date of Deposit: February 12, 2002

I hereby certify that this paper and fee are being deposited, under 37 C.F.R. § 1.10 and with sufficient  
postage, using the "Express Mail Post Office to Addressee" service of the United States Postal Service  
on the date indicated above and that the deposit is addressed to the Assistant Commissioner for Patents,  
Washington, D.C. 20231.

  
Kathleen Libby

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

JCS29 U.S. PTO  
10/074352

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 2月14日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-036551

[ ST.10/C ]:

[ JP2001-036551 ]

出 願 人

Applicant(s):

松下電器産業株式会社

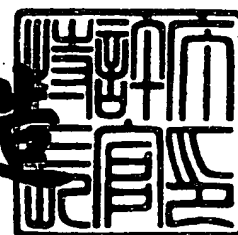
CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2002年 1月11日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 2913030075

【提出日】 平成13年 2月14日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/00  
G11B 20/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式  
会社内

【氏名】 吉田 浩二

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ディスク装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 実際のデータ記録に先立ち、パワー制御手段によりレーザーの照射パワーを多段階に切り換えながら、光ディスクの所定領域に設けられた試し書き領域に O P C テストデータを記録し、それぞれの記録パワーに対応した前記 O P C テストデータを再生した際の再生信号のアシメトリに応じて、前記データ記録の際に使用する前記レーザーの最適照射パワーを決定する O P C 可能な光ディスク装置であって、

対物レンズと前記光ディスクとの合焦点に対するフォーカス方向のレーザーの焦点ずれ量（以下フォーカスオフセット量と呼ぶ）を段階的に変化させるオフセット制御手段と、

前記レーザーを一定の照射パワーに保ち、前記オフセット制御手段によりフォーカスオフセット量を段階的に変化させながら、前記試し書き領域に前テストデータを記録する前テストデータ記録手段と、

前記前テストデータを再生した際の再生信号のアシメトリが最小となるフォーカスオフセット量を検出するオフセット検出手段と、  
を備えたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 2】 実際のデータ記録に先立ち、パワー制御手段によりレーザーの照射パワーを多段階に切り換えながら、光ディスクの所定領域に設けられた試し書き領域に O P C テストデータを記録し、それぞれの記録パワーに対応した前記 O P C テストデータを再生した際の再生信号の振幅に応じて、前記データ記録の際に使用する前記レーザーの最適照射パワーを決定する O P C 可能な光ディスク装置であって、

対物レンズと前記光ディスクとの合焦点に対するフォーカスオフセット量を段階的に変化させるオフセット制御手段と、

前記レーザーを一定の照射パワーに保ち、前記オフセット制御手段によりフォーカスオフセット量を段階的に変化させながら、前記試し書き領域に前テストデータを記録する前テストデータ記録手段と、

前記前テストデータを再生した際の再生信号の振幅が最大となるフォーカスオフセット量を検出するオフセット検出手段と、  
を備えたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項3】前記オフセット検出手段により検出されたフォーカスオフセット量を使用して前記OPCを実行するOPC実行手段を備えたことを特徴とする請求項1又は2に記載の光ディスク装置。

【請求項4】試し書き1回分の前記試し書き領域内に前記前テストデータ記録手段が前記前テストデータを記録し、同一の試し書き1回分の前記試し書き領域内に前記OPC実行手段が前記OPCテストデータを記録することを特徴とする請求項1乃至3の内いずれか1項に記載の光ディスク装置。

【請求項5】前記フォーカスオフセット量をフォーカスエラー信号として検出するフォーカスエラー信号検出手段を備え、

前記オフセット制御手段により前記フォーカスオフセット量を段階的に変化させる際の初期値から最終値までの変化量が、前記フォーカスエラー信号検出手段により検出されるフォーカスエラー信号の振幅の-50%乃至+50%に対応するフォーカスオフセット量の変化量であることを特徴とする請求項1乃至4の内いずれか1項に記載の光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、追記型記録媒体のCD-R (Compact Disc Recordable) メディアや、書き換え型記録媒体のCD-RW (Compact Disc Rewritable) メディア等に記録する際にLDパワー (レーザーの照射パワー) を設定する光ディスク装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、オーディオ用CD等の光ディスク装置は各方面への応用と高性能化への開発が活発に行われており、CD-ROM (Compact Disc-Read Only Memory) やDVD-ROM (Digital Versa

tile Disc-Read Only Memory) 等が既に実用化されている。特に、近年、CD-RメディアやCD-RWメディアに記録することが可能な光ディスク装置の市場が急速に拡大している。

#### 【0003】

CD-RメディアやCD-RWメディアに記録する光ディスク装置においては、記録時のLDパワー決定のために予めメディア上に用意されている試し書き領域(Power Calibration Area、以下PCAと呼ぶ)を使って試し書きを行い、その結果から得られる最適LDパワーの値等の記録条件を使って光ディスクのデータ領域に記録することが一般的である。このようなPCAへの試し書きを使って最適LDパワーの値を求める一連の手法はOPC(Optimum Power Control)と呼ばれる。以下に、OPCの簡単な原理について図を用いて説明する。

#### 【0004】

図6は従来一般的な光ディスク装置における光ディスクへの記録時のLDパワーと再生時の再生信号のアシメトリ及び振幅との関係を示す関係図である。

#### 【0005】

図6において、横軸はCD-Rメディア及びCD-RWメディアに記録する際のLDパワーを示し、縦軸はCD-Rメディアを再生した際の再生信号のアシメトリ、及びCD-RWメディアを再生した際の再生信号の振幅を示す。また、Hは追記型メディアのCD-Rメディアへの記録時のLDパワーと再生信号のアシメトリとの関係を示し、Iは書き換え型のCD-RWメディアへの記録時のLDパワーと再生信号の振幅との関係を示す。

#### 【0006】

図6に示すように、CD-Rメディアにデータの記録を行う際のLDパワーの増加に対し、データを再生した際の再生信号のアシメトリが減少する。またCD-RWメディアにデータの記録を行う際のLDパワーの増加に対し、データを再生した際の再生信号の振幅が増加する。これは、CD-Rメディアに記録を行う場合、その記録を行う際に使用されるLDパワーは再生信号のアシメトリに高い相関関係をもっており、また、CD-RWメディアに記録を行う場合、その記録

を行う際に使用されるLDパワーは再生信号の振幅に高い相関関係をもっているためである。

## 【0007】

従来の光ディスク装置ではこのような性質を利用し、目標となる再生信号のアシメトリ又は振幅を光ディスク装置が予め保持しておき、光ディスク上のPCAにおいてLDパワーを多段階に切り替えながらOPCテストデータを記録し、それぞれのLDパワー毎に記録したOPCテストデータを再生した時に、追記型のCD-Rメディアにデータ記録を行う場合はアシメトリ検出手段が検出した再生信号のアシメトリ、また書き換え型のCD-RWメディアにデータ記録を行う場合は振幅検出手段が検出した再生信号の振幅が、光ディスク装置が予め保持している目標と合致するようにLDパワーを求めることでOPCが実行されている。

## 【0008】

前述のPCA、及びOPCの基本的な方法については、フィリップス社とソニー社で定めたCompact Disc Recordable規格(Orange Book規格、オレンジブック規格)と呼ばれる規格で定められている。

## 【0009】

前述のOrange Book規格では、1つの光ディスクには最大99個のトラックが記録できる。これに合わせて、予め光ディスク上に用意されるPCAについても最大トラック数を超える100回分がメディア上に確保されている。これにより最大100回のOPCが実行できる規定となっている。

## 【0010】

図7はOrange Book規格に記載されているPCAの構成を示した構成図である。

## 【0011】

図7において、26は光ディスク上においてOPCを実行する領域であるPCAであり、27はLDパワーを多段階に変化させ、テストデータを記録するテストエリア、28はテストの回数を示すためのカウントエリアである。

## 【0012】

PCA26は光ディスク上に100回分のエリアが割り当てられており、1回

分のテストエリア 27 は 15 ATIP フレームで構成され、カウントエリア 28 は 1 ATIP フレームで構成されている。

## 【 0 0 1 3 】

また、記録可能な光ディスク装置は年々記録速度の高速化が進んでいる。記録速度の高速化は、光ディスクに記録する際の最適 LD パワーを増加させる傾向にある。以下に、記録速度と記録の際の最適 LD パワーとの関係について説明する。

## 【 0 0 1 4 】

図 8 は従来の一般的な光ディスク装置における追記型 CD-R メディアへの記録速度と、記録時に必要な LD パワーの関係を示す関係図である。

## 【 0 0 1 5 】

図 8 において、横軸は光ディスク装置の記録速度であり、縦軸は記録速度に対して必要な LD パワーである。

## 【 0 0 1 6 】

図 8 に示すように、追記型の CD-R メディアへの記録の場合、記録速度が 4 倍速では必要な LD パワーが 15 mW であるが、8 倍速で 21 mW、12 倍速で 26 mW 必要である。さらに今後 16 倍速での記録を想定すると必要な LD パワーは 30 mW 程度となる。しかし、この LD パワーの値は対物レンズから光ディスクへ向けて出射されるレーザーの LD パワーであり、半導体レーザーから対物レンズまでの光路において、コリメトレンズ、立ち上げミラー等の光学部品により、一般的に 70% の損失が発生しており、半導体レーザーから出射される LD パワーとしては、一般的に対物レンズから出射される LD パワーの約 3.33 倍の出力、即ち 16 倍速時で 100 mW 程度が必要となる。このため、高出力の半導体レーザーを使用することが必要となる。

## 【 0 0 1 7 】

また、記録時に必要な LD パワーは対物レンズのフォーカスオフセット量の影響を受けやすい。以下、このフォーカスオフセット量による、記録時に必要な LD パワーの変動を説明する。またフォーカスオフセット量は、フォーカスエラー信号検出手段により検出されたフォーカスエラー信号の振幅に対応するフォーカ

スオフセット量に対する相対量として表される。

【 0 0 1 8 】

図 9 は追記型 C D - R メディアの光ディスクと対物レンズのフォーカスオフセット量と L D パワーとの関係を示した関係図である。なお、図 8 において、記録後の再生信号のアシメトリが一定となるように記録を行い、また記録速度は 8 倍速で記録を行った。また、図 8 は 5 つの一般的な光ディスク装置それぞれについて追記型 C D - R メディアと対物レンズのフォーカスオフセット量と L D パワーとの関係を示し、同一の記号は同一の光ディスクのものとする。

【 0 0 1 9 】

図 9 において、横軸はフォーカスオフセット量であり、この値が 0 の時は対物レンズにより制御されている状態、即ち焦点のずれがない状態であり、正の時は対物レンズが光ディスク側に近づいた状態、負の時は逆に光ディスクから遠ざかった状態である。縦軸は追記型 C D - R メディアの記録後のアシメトリが一定となる L D パワーである。記録後の再生信号のアシメトリが一定ということは光ディスク上に形成されたピットの長さが同一の状態を示しており、追記型 C D - R メディアの記録後のアシメトリが一定となる記録パワーが低ければ記録必要パワーが低くすむことになる。また、このアシメトリの値を略 0 に近づけることにより記録時の記録精度を向上させることができる。

【 0 0 2 0 】

図 9 に示すように、必ずしもフォーカスオフセット量が 0 の場合に記録時に必要な L D パワーが最も低い値にはなっていない。これは半導体レーザー又は対物レンズにより非点隔差（非点収差）が発生しているためで、対物レンズで集光したレーザーのスポット形状が光ディスク上及び、レーザーの反射光を検知する受光素子上で異なるために発生するものである。通常、このような焦点ずれに対する対策としてレーザーの出力に余裕がある場合は記録時の L D パワーを増加させることで対応していた。焦点ずれにより光ディスク上のレーザーのスポット形状が拡大し記録精度の高いピットの形成が行われない場合であっても、それを L D パワーの増加により補うことができる。

【 0 0 2 1 】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の光ディスク装置は、高倍速を有する場合、高いLDパワーのレーザーを照射する高出力の半導体レーザーを必要とするが、この場合再生信号のアシメトリの値を0に近づけ、記録時の記録精度を向上させるために、更にLDパワーを増加させると、半導体レーザーの寿命の短命化や、半導体レーザーの駆動電流の増加により、光ディスク装置の消費電流が増加するという課題を有していた。

## 【0022】

本発明は上記従来の課題を解決するもので、記録時に最適なフォーカスオフセット量を考慮して記録時の最適LDパワーの値を低く抑えることができる光ディスク装置を提供することを目的とする。

## 【0023】

## 【課題を解決するための手段】

上記従来の課題を解決するために、本発明の光ディスク装置は、実際のデータ記録に先立ち、パワー制御手段によりレーザーの照射パワーを多段階に切り換えながら、光ディスクの所定領域に設けられた試し書き領域にOPCテストデータを記録し、それぞれの記録パワーに対応した前記OPCテストデータを再生した際の再生信号のアシメトリに応じて、前記データ記録の際に使用する前記レーザーの最適照射パワーを決定するOPC可能な光ディスク装置であって、対物レンズと前記光ディスクとの合焦点に対するフォーカス方向のレーザーの焦点ずれ量（以下フォーカスオフセット量と呼ぶ）を段階的に変化させるオフセット制御手段と、前記レーザーを一定の照射パワーに保ち、前記オフセット制御手段によりフォーカスオフセット量を段階的に変化させながら、前記試し書き領域に前テストデータを記録する前テストデータ記録手段と、前記前テストデータを再生した際の再生信号のアシメトリが最小となるフォーカスオフセット量を検出するオフセット検出手段と、を備えた構成を有している。

## 【0024】

また、上記従来の課題を解決するために、本発明の光ディスク装置は、実際のデータ記録に先立ち、パワー制御手段によりレーザーの照射パワーを多段階に切

り換えながら、光ディスクの所定領域に設けられた試し書き領域にOPCテストデータを記録し、それぞれの記録パワーに対応した前記OPCテストデータを再生した際の再生信号の振幅に応じて、前記データ記録の際に使用する前記レーザーの最適照射パワーを決定するOPC可能な光ディスク装置であって、対物レンズと前記光ディスクとの合焦点に対するフォーカスオフセット量を段階的に変化させるオフセット制御手段と、前記レーザーを一定の照射パワーに保ち、前記オフセット制御手段によりフォーカスオフセット量を段階的に変化させながら、前記試し書き領域に前テストデータを記録する前テストデータ記録手段と、前記前テストデータを再生した際の再生信号の振幅が最大となるフォーカスオフセット量を検出するオフセット検出手段と、を備えた構成を有している。

## 【0025】

この構成により、記録時に最適なフォーカスオフセット量を考慮して記録時の最適LDパワーの値を低く抑えることができる光ディスク装置を提供することができる。

## 【0026】

## 【発明の実施の形態】

本発明の請求項1に記載の光ディスク装置は、実際のデータ記録に先立ち、パワー制御手段によりレーザーの照射パワーを多段階に切り換えながら、光ディスクの所定領域に設けられた試し書き領域にOPCテストデータを記録し、それぞれの記録パワーに対応したOPCテストデータを再生した際の再生信号のアシメトリに応じて、データ記録の際に使用するレーザーの最適照射パワーを決定するOPC可能な光ディスク装置であって、対物レンズと光ディスクとの合焦点に対するフォーカス方向のレーザーの焦点ずれ量（以下フォーカスオフセット量と呼ぶ）を段階的に変化させるオフセット制御手段と、レーザーを一定の照射パワーに保ち、オフセット制御手段によりフォーカスオフセット量を段階的に変化させながら、試し書き領域に前テストデータを記録する前テストデータ記録手段と、前テストデータを再生した際の再生信号のアシメトリが最小となるフォーカスオフセット量を検出するオフセット検出手段と、を備えた構成を有している。

## 【0027】

この構成により、オフセット検出手段により、再生信号のアシメトリが最小となるようなフォーカスオフセット量を検出することができるので、記録時の最適なLDパワーを検出することができ、LDパワーを低く抑えることができるという作用を有する。

## 【 0 0 2 8 】

本発明の請求項2に記載の光ディスク装置は、実際のデータ記録に先立ち、パワー制御手段によりレーザーの照射パワーを多段階に切り換えながら、光ディスクの所定領域に設けられた試し書き領域にOPCテストデータを記録し、それぞれの記録パワーに対応したOPCテストデータを再生した際の再生信号の振幅に応じて、データ記録の際に使用するレーザーの最適照射パワーを決定するOPC可能な光ディスク装置であって、対物レンズと光ディスクとの合焦点に対するフォーカスオフセット量を段階的に変化させるオフセット制御手段と、レーザーを一定の照射パワーに保ち、オフセット制御手段によりフォーカスオフセット量を段階的に変化させながら、試し書き領域に前テストデータを記録する前テストデータ記録手段と、前テストデータを再生した際の再生信号の振幅が最大となるフォーカスオフセット量を検出するオフセット検出手段と、を備えた構成を有している。

## 【 0 0 2 9 】

この構成により、オフセット検出手段により、再生信号の振幅が最小となるようなフォーカスオフセット量を検出することができるので、記録時の最適なLDパワーを検出することができ、記録時のLDパワーを低く抑えることができるという作用を有する。

## 【 0 0 3 0 】

本発明の請求項3に記載の発明は、請求項1又は2に記載の光ディスク装置であって、オフセット検出手段により検出されたフォーカスオフセット量を使用してOPCを実行するOPC実行手段を備えた構成を有している。

## 【 0 0 3 1 】

この構成により、請求項1又は2の作用に加え、オフセット検出手段により検出されたフォーカスオフセット量を使用してOPCを実行することにより、フォ

ーカスオフセット量を0として、即ちレーザーの焦点ずれのない状態でO P Cを行うよりも検出される最適L Dパワーを低く抑えることができるという作用を有する。

【0 0 3 2】

本発明の請求項4に記載の発明は、請求項1乃至3の内いずれか1項に記載の光ディスク装置であって、試し書き1回分の試し書き領域内に前テストデータ記録手段が前テストデータを記録し、同一の試し書き1回分の試し書き領域内にO P C実行手段がO P Cテストデータを記録する構成を有している。

【0 0 3 3】

この構成により、請求項1乃至3の内いずれか1項の作用に加え、1回分の試し書き領域内において、前テストデータの記録とO P Cテストデータの記録を行うことができるので、試し書き領域のための広い領域を必要とせず、それに伴い実際の記録に使用する領域を広く取ることができるという作用を有する。

【0 0 3 4】

本発明の請求項5に記載の発明は、請求項1乃至4の内いずれか1項に記載の光ディスク装置であって、フォーカスオフセット量をフォーカスエラー信号として検出するフォーカスエラー信号検出手段を備え、オフセット制御手段によりフォーカスオフセット量を段階的に変化させる際の初期値から最終値までの変化量が、フォーカスエラー信号検出手段により検出されるフォーカスエラー信号の振幅の-50%乃至+50%に対応するフォーカスオフセット量の変化量である構成を有している。

【0 0 3 5】

この構成により、請求項1乃至4の内いずれか1項の作用に加え、安定したフォーカス方向のサーボ制御を行うことができるという作用を有する。

【0 0 3 6】

以下、本発明の一実施の形態について、図を用いて説明する。

【0 0 3 7】

(実施の形態1)

図1は本実施の形態1における光ディスク装置を示すブロック図である。図1

において、1は本実施の形態1における光ディスク装置、2は後述のピックアップユニット4を移動させるためのフィードモータ、3は後述の光ディスクSを回転させるスピンドルモータ、4はデータを読み取るピックアップユニット、5はピックアップユニット4に内蔵されている後述の半導体レーザー4aを駆動するレーザー駆動回路、6はフィードモータ2を駆動するフィードモータ駆動回路、7はスピンドルモータ3を駆動するスピンドルモータ駆動回路、8はピックアップユニット4に備えられた後述のアクチュエータ4eを駆動するアクチュエータ駆動回路、9はピックアップユニット4から得られる電気信号の信号処理を行うリードアンプ、10はレーザー駆動回路5を制御するエンコーダ、11はデータのエンコード処理を行うCD-ROMエンコーダ、12は記録すべきデータ及び後述のデコーダ14により復調されたデータが格納されるバッファメモリ、13はリードアンプ9からの信号を入力するATIPディテクタ、14は信号の復調を行うデコーダ、15はサーボ制御を行うサーボプロセッサ、16はシステムバス、17は論理判断や演算を行うCPU、18は制御プログラムおよび光ディスク装置のための記録制御プログラムを記憶したプログラム記憶エリアを有するROM、19はメインメモリであり、制御のために必要な記憶領域の他、各種の記録制御、再生制御に必要な記憶領域として使用されるメモリ、20は後述のIDE (Integrated Drive Electronics) バス21とのインタフェースとなるATAPIインタフェース部、21はホストコンピュータ（図示せず）との通信を行うIDEバス、22はピックアップユニット4からの信号のA/D変換を行うA/D変換器、Sはデータが記録される記録メディアとしての光ディスクである。

## 【0038】

ここで、CD-ROMエンコーダ11はデータが格納されているバッファメモリ12から記録すべきデータを取得し、記録のためにエンコード処理を行い、結果をエンコーダ10に入力する。A/D変換器22は、リードアンプ9において検出された再生信号のトップレベル、ボトムレベル、DCレベルをデジタル変換し、CPU17へ出力する。

## 【0039】

CPU17はA/D変換器22によりデジタル変換された再生信号のトップレベル、ボトムレベル、DCレベルをもとに、再生信号のアシメトリ及び振幅を演算している。演算方法としては、再生信号のトップレベルをTとし、ボトムレベルをUとし、それぞれの基準値をそれぞれTref、Urefとする。Tref、Urefは再生信号がない場合のトップレベル及びボトムレベルの出力であり、トップレベル及びボトムレベルを検出する際の基準電圧である。なお、Tref及びUrefは、トップレベルT及びボトムレベルUと同様にリードアンプ9によりA/D変換器22を介してCPU17に入力される。

## 【0040】

ここで、基準値に対するトップレベルをT'とし、基準値に対するボトムレベルをU'とすると、トップレベルT'は $T - T_{ref}$ であり、ボトムレベルU'は $U_{ref} - U$ であり、再生信号のアシメトリは $(T' - U') / (T' + U') \times 100 (\%)$ により算出され、また、再生信号の振幅は $T' + U' (V)$ により算出される。また、CPU17は、システムバス16を介してサーボプロセッサ15を制御することにより、フォーカスオフセット量をFO初期値からFO最終値までFOステップ値の幅で段階的に変化させるオフセット制御手段と、システムバス16、エンコーダ10を介してレーザー駆動回路5を制御し、LDパワーを固定し、更に、オフセット制御手段によりフォーカスオフセット量を段階的に変化させながら前テストデータの記録を行う前テストデータ記録手段と、リードアンプ9から入力されたフォーカスエラー信号から演算によりフォーカスオフセット量を検出するオフセット検出手段と、前テストデータを再生することによりオフセット検出手段により検出されたフォーカスオフセット量を使用してOPCを実行するOPC実行手段と、を備える。

## 【0041】

図2は本発明の実施の形態1における光ディスク装置のピックアップユニットの構成図である。図2において、4はピックアップユニット、4aは光源となる半導体レーザー、4bは半導体レーザー4aから出射されるレーザーLを平行とするためのコリメトレンズ、4cはレーザーLを全反射させる立ち上げミラー、4dはレーザーLを光ディスクSに集光させる対物レンズ、4eは対物レンズ4

d を支持するアクチュエータ、4 f は光ディスク S からのレーザーの反射光を検出する受光素子、L は半導体レーザー 4 a から照射されるレーザーである。

## 【 0 0 4 2 】

ここで、対物レンズ 4 d はアクチュエータ 4 e により支持されており、アクチュエータ駆動回路 8 に備えられたフォーカス制御手段により光ディスクの上下方向に駆動され、アクチュエータ駆動回路 8 に備えられたトラッキング制御手段により光ディスクの半径方向に駆動される。受光素子 4 f はレーザーの反射光を検出し、電気信号に変換してリードアンプ 9 に入力する。また、ピックアップユニット 4 はフィードモータ 2 により光ディスク S の半径方向に駆動する。

## 【 0 0 4 3 】

以上のように構成された本実施の形態 1 における光ディスク装置について、以下その動作を図を用いて説明する。まず、光ディスク S にデータの記録を行う場合について説明する。ピックアップユニット 4 に搭載された半導体レーザー 4 a を駆動するものがレーザー駆動回路 5 であり、レーザー駆動回路 5 はエンコーダ 1 0 により制御されている。記録の際は、ホストコンピュータからのデータを A T A P I インタフェース部 2 0 が受け、バッファメモリ 1 2 に保管した後、エンコーダ 1 0 において変調され半導体レーザー 4 a の駆動信号としてレーザー駆動回路 5 へ入力される。

## 【 0 0 4 4 】

レーザー駆動回路 5 には D / A 変換器（図示せず）により半導体レーザー 4 a の駆動電流を決定するための L D パワー決定電圧が入力され、エンコーダ 1 0 からの駆動信号と D / A 変換器からの L D パワー決定電圧とで、半導体レーザー 4 a を所定のパターンと電流により駆動する。なお、D / A 変換器からの L D パワー決定電圧を多段階に切り換えることにより L D パワーを多段階に変化させることができる。半導体レーザー 4 a より出射されたレーザー L はコリメトレンズ 4 b により平行光となる。さらにレーザー L は立ち上げミラー 4 c を介して対物レンズ 4 d に入射し、さらに光ディスク S に照射される。

## 【 0 0 4 5 】

次に、光ディスク S のデータの再生を行う場合について説明する。半導体レー

ザー 4 a より出射されたレーザー L はコリメトレンズ 4 b により平行光となる。さらにレーザー L は立ち上げミラー 4 c を介して対物レンズ 4 d に入射し、さらに光ディスク S に照射される。光ディスク S に照射されたレーザー L は光ディスク S により反射し、その反射光はピックアップユニット 4 に設けられた受光素子 4 f に照射され、電気信号（再生信号）に変換され、リードアンプ 6 へ送られる。なお、リードアンプ 6 において、この再生信号をもとに光ディスク S に対するフォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号が検出される。

## 【 0 0 4 6 】

フォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号はサーボプロセッサ 1 5 のフィードバック信号として使用され、このサーボプロセッサ 1 5 により、フィードモータ駆動回路 6、スピンドルモータ駆動回路 7、アクチュエータ駆動回路 8 がサーボ制御されている。ここでサーボ制御とは、フォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号によりフォーカス方向及びトラッキング方向のオフセット（焦点ずれ）を補正し、レーザー L が光ディスク S の所定の位置に照射されるよう順次追従させるための制御である。アクチュエータ駆動回路 8 には、フォーカス制御手段及びトラッキング制御手段が備えられ、これによりアクチュエータ 4 e を駆動して、対物レンズ 4 d をフォーカス方向及びトラッキング方向に移動させることで、サーボ制御を行っている。なお、データ記録の際には、リードアンプ 6 は、試し書き領域に前テストデータを記録する際にフォーカスオフセット量を検出するオフセット検出手段として用いても良い。

## 【 0 0 4 7 】

ピックアップユニット 4 から得られる再生信号は、リードアンプ 9 で信号処理されサーボプロセッサ 1 5 へのフィードバック信号となるフォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号が検出されると共に、A T I P ディテクタ 1 3 の入力信号となり、その出力信号はエンコーダ 1 0 へフィードバックされる。C D - R O M デコーダ 1 4 は信号を復調するためのものであり、サーボプロセッサ 1 5 の出力信号を使ってデータ復調を行い、その結果をバッファメモリ 1 2 へ格納する。バッファメモリ 1 2 は復調したデータ及び記録したデータを一時記憶するためのメモリである。これらのデータは A T A P I インタフェース部 2 1 を経由し

、 I D E バス 2 1 を使った通信でホストコンピュータとやりとりされる。

【 0 0 4 8 】

図 3 は本発明の実施の形態 1 における光ディスク装置の光ディスク上の試し書き領域である P C A の使用手段を示す説明図である。図 3 において、 2 4 は P C A 内の試し書き 1 回分のテストエリア、 2 4 a は P C A 内の、前テストデータの記録を行う前テストデータ記録エリア、 2 4 b は O P C を行う O P C テストデータ記録エリア、 2 5 は O P C 1 回分のテストエリア 2 4 の A T I P フレームである。なお、 A は O P C 1 回分のテストエリア 2 4 での L D パワーの変化を示したものであり、 B は L D パワーに対するフォーカスオフセット量の変化を示したものであり、 C は追記型 C D - R メディアの L D パワーに対する記録後に再生した際の再生信号のアシメトリの変化を示したものであり、 D は書き換え型の C D - R W メディアの L D パワーに対する記録後に再生した際の再生信号の振幅を示したものである。

【 0 0 4 9 】

なお、本発明の実施の形態 1 における光ディスク装置は、追記型 C D - R メディアにデータの記録を行う際は再生信号のアシメトリが最小となるフォーカスオフセット量を検出し、書き換え型 C D - R W メディアにデータの記録を行う際は再生信号の振幅が最大となるフォーカスオフセット量を検出する。

【 0 0 5 0 】

光ディスク S にデータの記録を行う際は、その記録を行う前に、記録の際に使用する L D パワーを決定する試し書きが行われる。以下、その L D パワーの決定方法について図を用いて説明する。なお、本実施の形態 1 においては追記型 C D - R メディアへの記録を行う際の再生信号のアシメトリに応じた試し書きについて説明する。図 4 は、本発明の実施の形態 1 における光ディスク装置の試し書きの動作を示すフローチャートである。まず、前テストデータを記録し、最適フォーカスオフセット量を検出する方法について説明する。

【 0 0 5 1 】

図 4 において、 C P U 1 7 はメモリ 1 9 に予め記憶されている L D パワーの前テスト値をシステムバス 1 6 を介して読み込む ( S 1 ) 。次にリードアンプ 9 は

ピックアップユニット4により検出される再生信号をもとにフォーカスエラー信号を検出し（S2）、A/D変換器22を介してCPU17に入力する。CPU17は入力されたフォーカスエラー信号よりその振幅の値に対応する最大フォーカスオフセット量を検出し、最大フォーカスオフセット量の-50%をとしてFO初期値、最大フォーカスオフセット量の+50%をとしてFO最終値を算出し、更にFO初期値及びFO最終値に応じてFOステップ値を算出する（S3）。これは、一般的に最大フォーカスオフセット量の+50%以上又は-50%以下となった場合、フォーカス方向のサーボ制御が不安定になり、サーボが外れることがあるためである。

## 【0052】

CPU17は、システムバス16、エンコーダ10を介してレーザー駆動回路5を制御し、LDパワーを前テスト値に固定し、更に、システムバス16を介してサーボプロセッサ15を制御することにより、フォーカスオフセット量をFO初期値からFO最終値までFOステップ値の幅で段階的に変化させて、前テストデータ記録エリア24aに前テストデータの記録を行う（S4）。このとき、Fに示すように1ATIPフレーム毎にフォーカスオフセット量を変化させて記録を行う。

## 【0053】

次に、記録された前テストデータの再生を行う。リードアンプ9はピックアップユニット4により検出される再生信号のレベル検出を行って得られるトップレベル、ボトムレベル、をA/D変換器22を介してデジタル変換し、CPU17に入力する。CPU17は入力されたトップレベル、ボトムレベルの値から演算を行い、段階的に変化させて記録された各々のフォーカスオフセット量の値において、再生信号のアシメトリ及び振幅を算出する（S5）。図3に示すように、フォーカスオフセット量の変化に伴い、追記型CD-Rメディアでは再生信号のアシメトリが変化し、また書き換え型のCD-RWメディアでは再生信号の振幅が変化する。更に、CPU17は再生信号のアシメトリが最小となるフォーカスオフセット量（最適フォーカスオフセット量）を検出する（S6）。

## 【0054】

以上のようにして、OPC実行手段によりOPCが実行される以前に、最適フォーカスオフセット量を検出する。更にこの最適フォーカスオフセット量を使用して、OPC実行手段によりOPCが実行される。以下OPCの動作について図を用いて説明する。CPU17はメモリ19に予め記憶されているLDパワーのLD初期値、LD最終値、LDステップ値をシステムバス16を介して読み込む(S7)。

#### 【0055】

オフセット制御手段により、使用するフォーカスオフセット量を図4のS6において検出された最適フォーカスオフセット量に固定し、OPC実行手段によりLDパワーをLD初期値からLD最終値までLDステップ値の幅で段階的に変化させてOPCテストデータ記録エリア24bにOPCテストデータの記録を行う(S8)。このとき、Fに示すように1ATIPフレーム毎にLDパワーを変化させて記録を行う。

#### 【0056】

次に、記録されたOPCテストデータの再生を行う。リードアンプ9はピックアップユニット4により検出される再生信号のレベル検出を行って得られるトップレベル、ボトムレベル、をA/D変換器22を介してデジタル変換し、CPU17に入力する。CPU17は入力されたトップレベル、ボトムレベルの値から演算を行い、段階的に変化させて記録された各々のLDパワーの値において、再生信号のアシメトリ及び振幅を算出する(S9)。CPU17は再生信号のアシメトリが最小となるLDパワー(最適LDパワー)を検出する(S10)。

#### 【0057】

以上のようにして、OPCが実行され最適LDパワーが検出される。検出された最適フォーカスオフセット量及び最適LDパワーは、光ディスクへの実際のデータ記録の際にも使用される。なお、書き換え型CD-RWメディアへの記録を行う際の試し書きの方法については、図4のS5及びS9において再生信号の振幅を検出し、S6において最大の振幅に対するフォーカスオフセット量を検出し、S10において最大のアシメトリに対応するLDパワーを検出し、他は追記型CD-RWメディアの場合と同様にすることで最適LDパワーを検出することが

できる。

【0058】

(比較例1)

本実施の形態1における光ディスク装置と従来の光ディスク装置とを使用して、複数のCD-Rメディアに対してOPCを実行し、記録に使用する最適LDパワーを求めた。図5は、本発明の実施の形態1における光ディスク装置と従来の光ディスク装置のOPCの際のLDパワー値の分布図である。なお図5は、本実施の形態1の光ディスク装置を用いて、OPCを行う以前に、所定のLDパワーでフォーカスオフセット量を検出し、そのフォーカスオフセット量でOPCを実行して最適LDパワーを検出した場合と、従来の光ディスク装置を用いて、フォーカスオフセット量を検出せずにフォーカスオフセット量を0に固定し、OPCを実行して最適LDパワーを検出した場合の、LDパワーの値に対する件数を表したものである。

【0059】

図5に示すように、フォーカスオフセット量を検出しOPCを実行した場合が、フォーカスオフセット量を検出せずにOPCを実行した場合よりも最適LDパワーが低くなることが多い。このようにフォーカスオフセット量を検出し、検出されたフォーカスオフセット量によりOPCを実行し、最適LDパワーを求めることで、記録される光ディスクに対する最適なLDパワーを低く抑えることができる。

【0060】

以上のように本実施の形態1における光ディスク装置によれば、追記型CD-Rメディアにデータ記録を行う際のOPCを実行する以前に、LDパワーを一定に保ちフォーカスオフセット量を段階的に変化させながら前テストデータを記録し、記録後の再生信号のアシメトリが最小となるフォーカスオフセット量を検出して、そのフォーカスオフセット量を使用してOPCを実行するため、最適LDパワーを検出することができ、LDパワーを低く抑えることができ、また、書き換え型のCD-RWメディアにデータ記録を行う際のOPCを実行する以前に、LDパワーを一定に保ちフォーカスオフセット量を段階的に変化させながら前テ

ストデータを記録し、記録後の再生信号の振幅が最大となるフォーカスオフセット量を検出して、そのフォーカスオフセット量を使用してOPCを実行するため、最適LDパワーを検出することができ、LDパワーを低く抑えることができるという作用を有する。

## 【0061】

## 【発明の効果】

以上ように本発明の光ディスク装置によれば、以下のような有利な効果が得られる。本発明の請求項1に記載の光ディスク装置によれば、オフセット検出手段により、再生信号のアシメトリが最小となるようなフォーカスオフセット量を検出することができるので、記録時の最適なLDパワーを検出することができ、フォーカス方向の焦点ずれによるLDパワーの増大を防ぎ、記録時のLDパワーを低く抑えることができる光ディスク装置を提供することができる。

## 【0062】

本発明の請求項2に記載の光ディスク装置によれば、オフセット検出手段により、再生信号の振幅が最小となるようなフォーカスオフセット量を検出することができるので、記録時の最適なLDパワーを検出することができ、フォーカス方向の焦点ずれによるLDパワーの増大を防ぎ、記録時のLDパワーを低く抑えることができる光ディスク装置を提供することができる。

## 【0063】

本発明の請求項3に記載の光ディスク装置によれば、請求項1又は2の効果に加え、オフセット検出手段により検出されたフォーカスオフセット量を使用してOPCを実行することにより、フォーカスオフセット量を0として、即ちレーザーの焦点ずれのない状態でOPCを行うよりも検出される最適LDパワーを低く抑えることができる光ディスク装置を提供することができる。

## 【0064】

本発明の請求項4に記載の光ディスク装置によれば、請求項1乃至3の内いずれか1項の効果に加え、1回分の試し書き領域内において、前テストデータの記録とOPCテストデータの記録を行うことができるので、試し書き領域のための広い領域を必要としないので、それに伴い実際の記録に使用する領域を広く取る

ことができる光ディスク装置を提供することができる。

【 0 0 6 5 】

本発明の請求項 5 に記載の光ディスク装置によれば、請求項 1 乃至 4 の内いずれか 1 項の効果に加え、安定したフォーカス方向のサーボ制御を行うことができる光ディスク装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態 1 による光ディスク装置を示すブロック図

【図 2】

本発明の実施の形態 1 における光ディスク装置の光ピックアップの構成図

【図 3】

本発明の実施の形態 1 における光ディスク装置の P C A 使用手段を示す説明図

【図 4】

本発明の実施の形態 1 における光ディスク装置の試し書きの動作を示すフローチャート

【図 5】

本発明の実施の形態 1 における光ディスク装置の O P C の際の L D パワーの分布図

【図 6】

従来の一般的な光ディスク装置における光ディスクへの記録時の L D パワーと再生時の再生信号のアシメトリ及び振幅との関係を示す関係図

【図 7】

O r a n g e   B o o k 規格に記載されている P C A の構成を示した構成図

【図 8】

従来の一般的な光ディスク装置における追記型 C D - R メディアへの記録速度と、記録時に必要な L D パワーの関係を示す関係図

【図 9】

追記型 C D - R メディアの光ディスクと対物レンズのフォーカスオフセット量と L D パワーとの関係を示す関係図

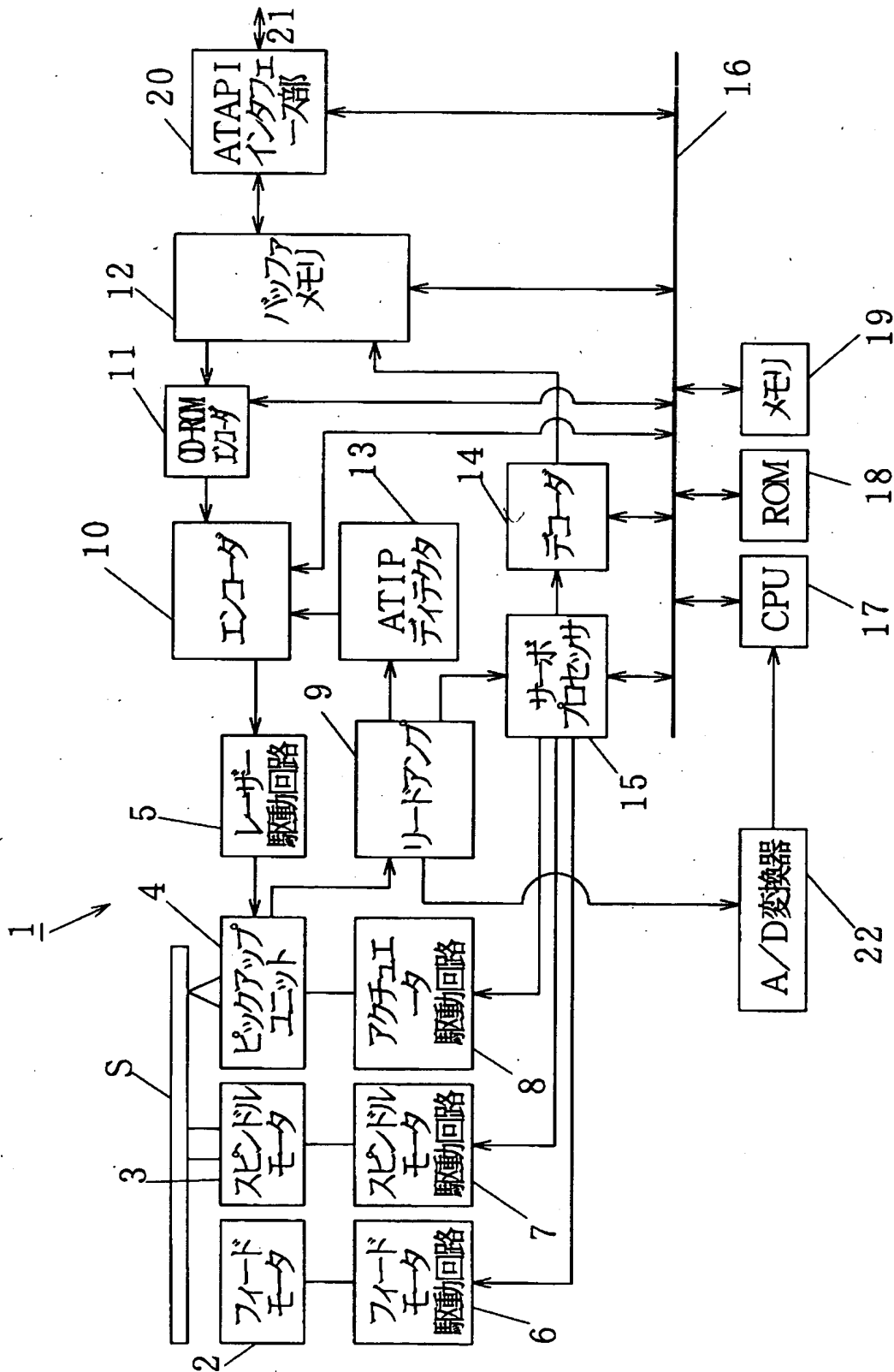
【符号の説明】

- 1 光ディスク
- 2 フィードモータ
- 3 スピンドルモータ
- 4 ピックアップユニット
- 4 a 半導体レーザー
- 4 b コリメトレンズ
- 4 c 立ち上げミラー
- 4 d 対物レンズ
- 4 e アクチュエータ
- 4 f 受光素子
- 5 レーザー駆動回路
- 6 フィードモータ駆動回路
- 7 スピンドルモータ駆動回路
- 8 アクチュエータ駆動回路
- 9 リードアンプ
- 1 0 エンコーダ
- 1 1 C D - R O M エンコーダ
- 1 2 バッファメモリ
- 1 3 A T I P ディテクタ
- 1 4 デコーダ
- 1 5 サーボプロセッサ
- 1 6 システムバス
- 1 7 C P U
- 1 8 R O M
- 1 9 メモリ
- 2 0 A T A P I インタフェース部
- 2 1 I D E バス
- 2 2 A / D 変換器

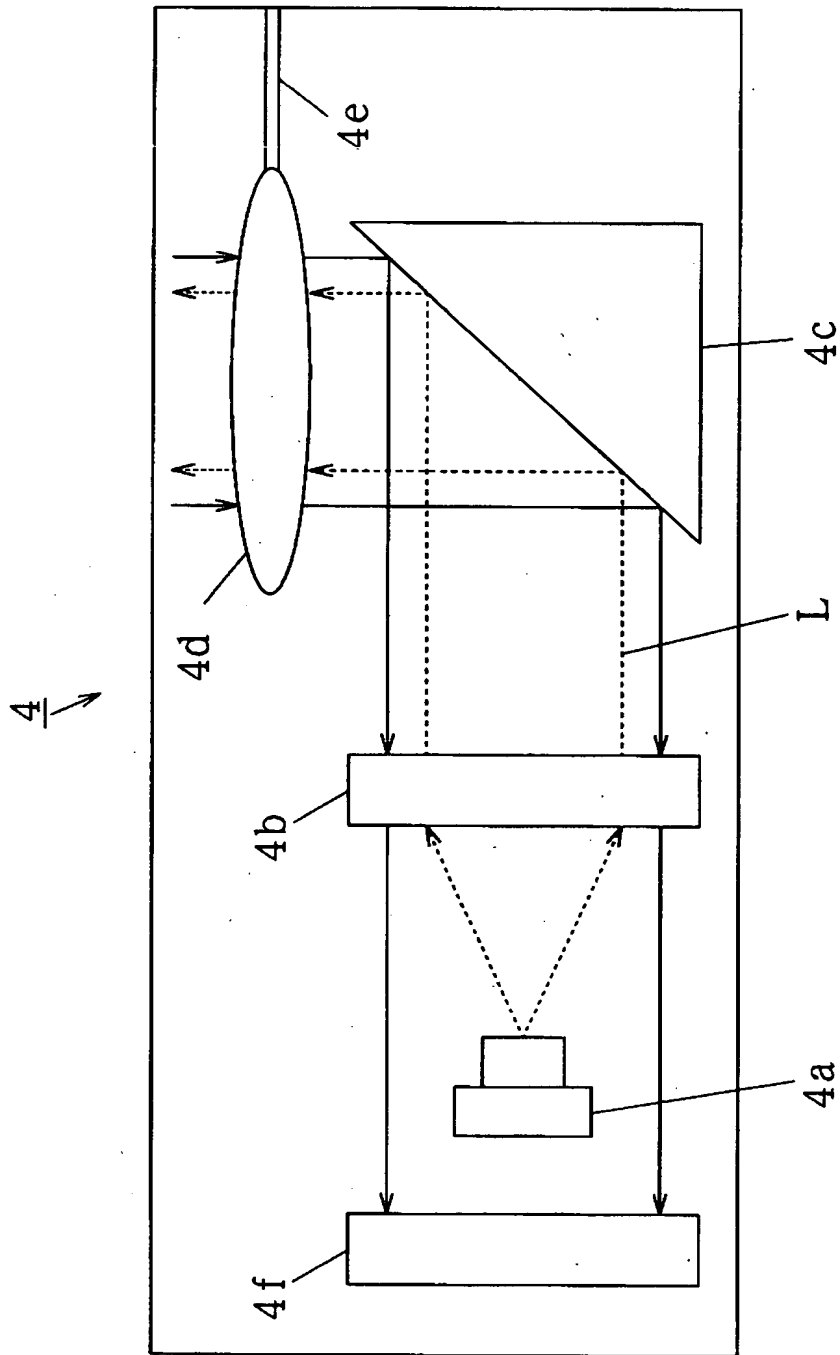
- 24 テストエリア
- 24 a 前テストデータ記録エリア
- 24 b OPCテストデータ記録エリア
- 25 ATIPフレーム
- 26 PCA
- 27 テストエリア
- 28 カウントエリア

【書類名】 図面

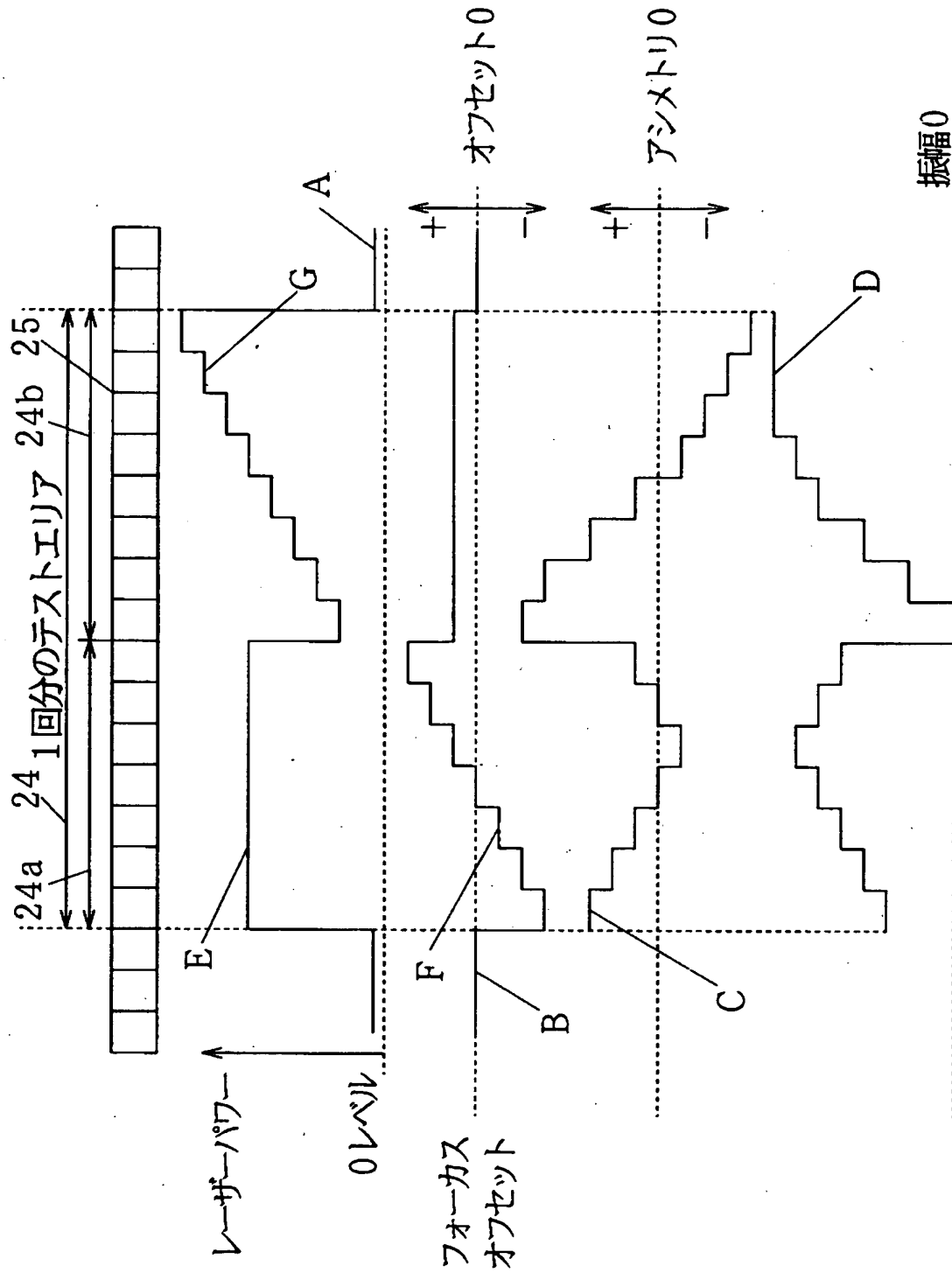
【図1】



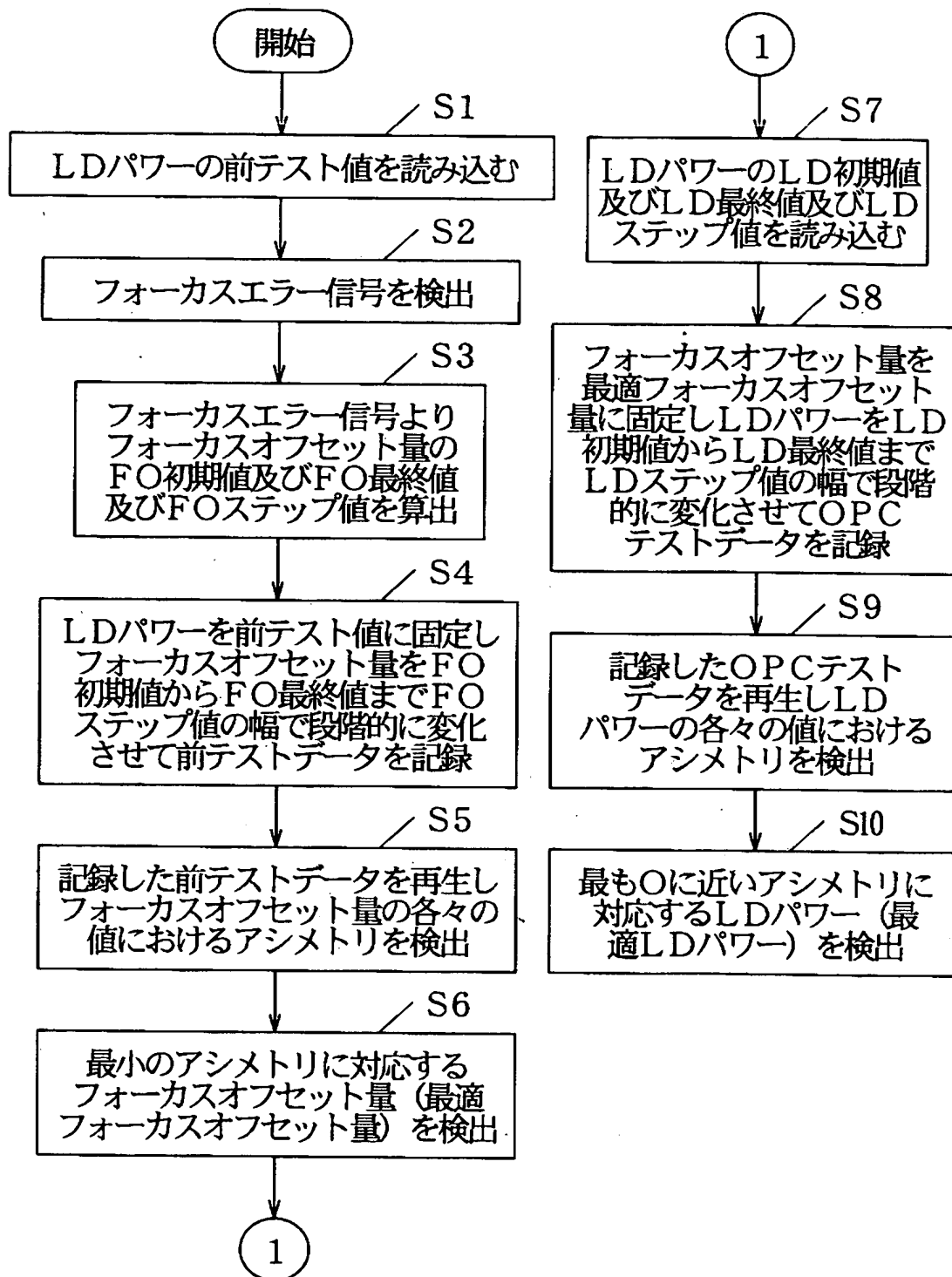
【図 2】



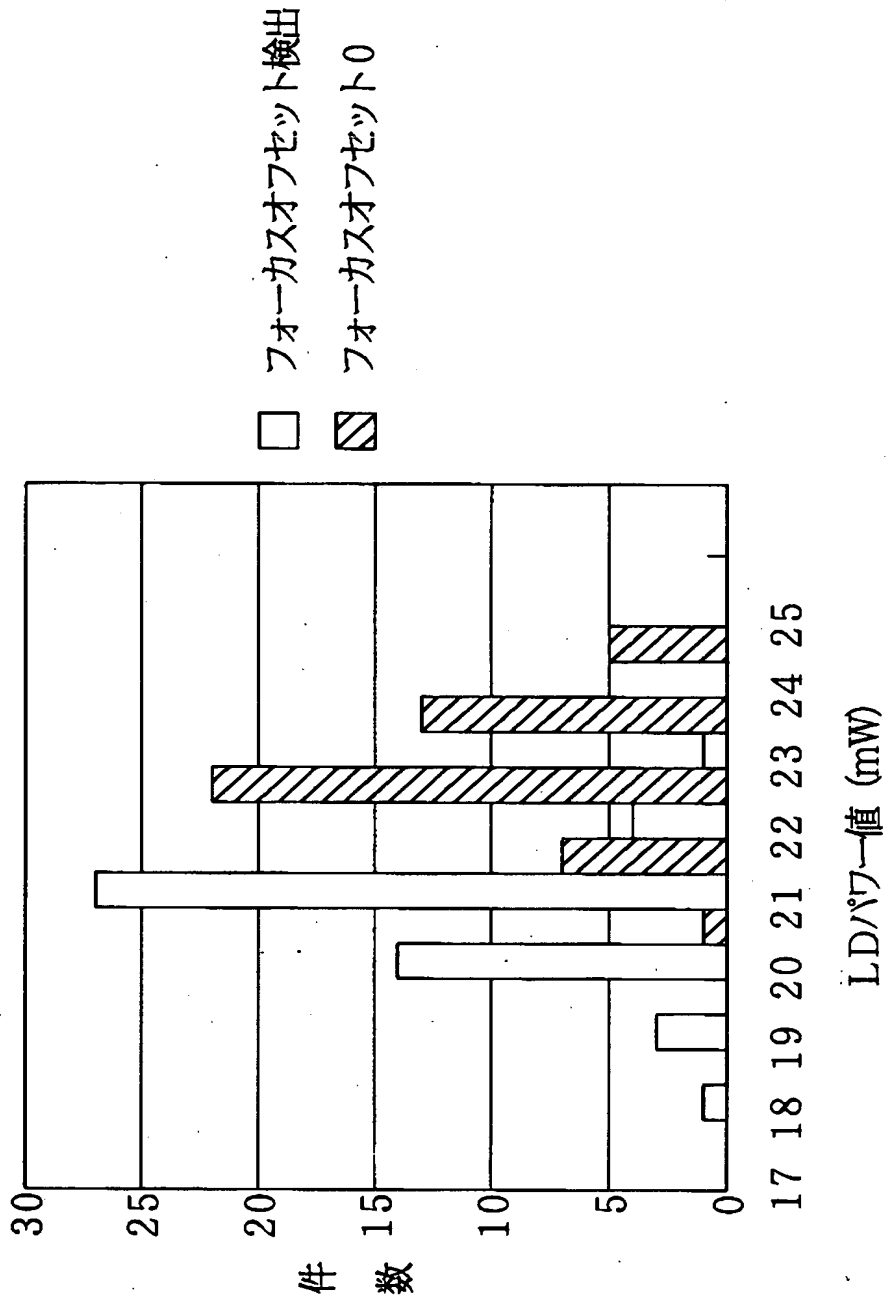
【図3】



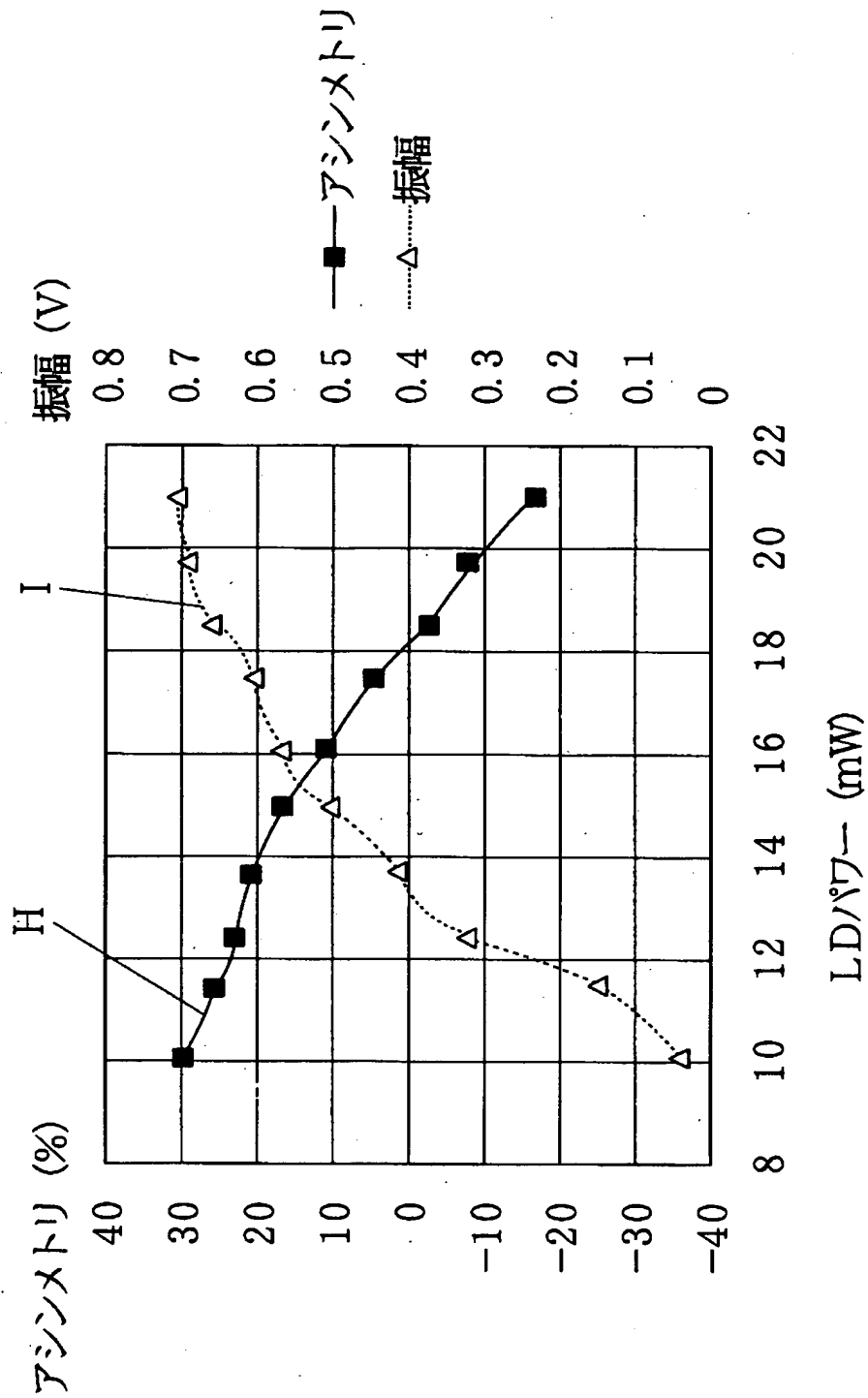
【図 4】



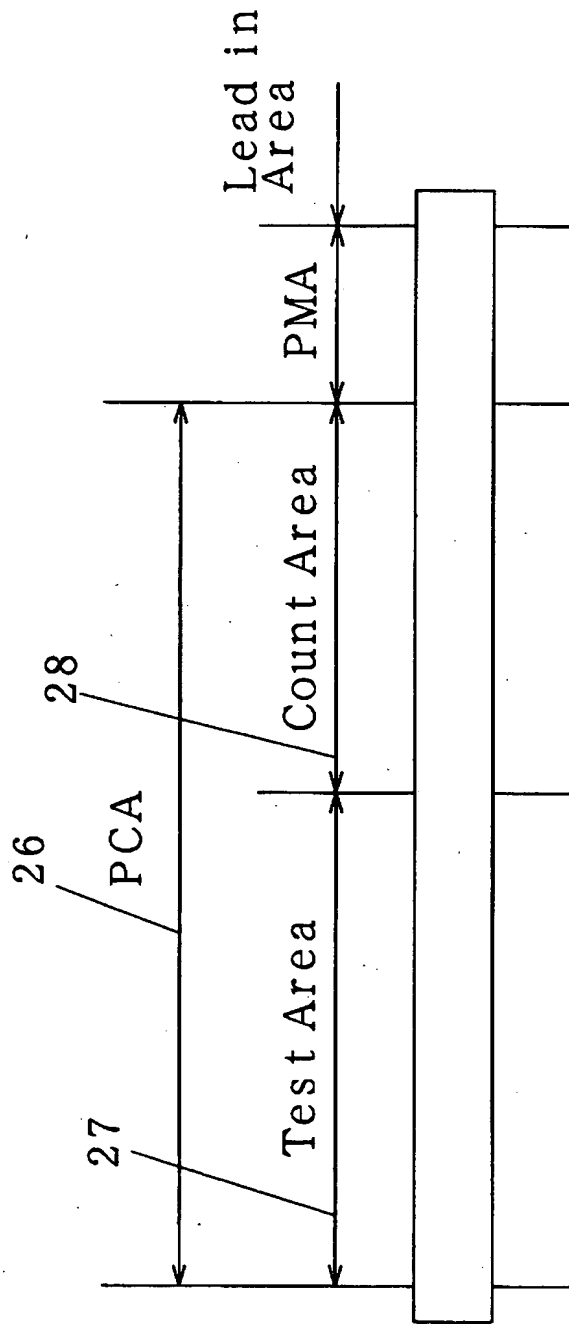
【図 5】



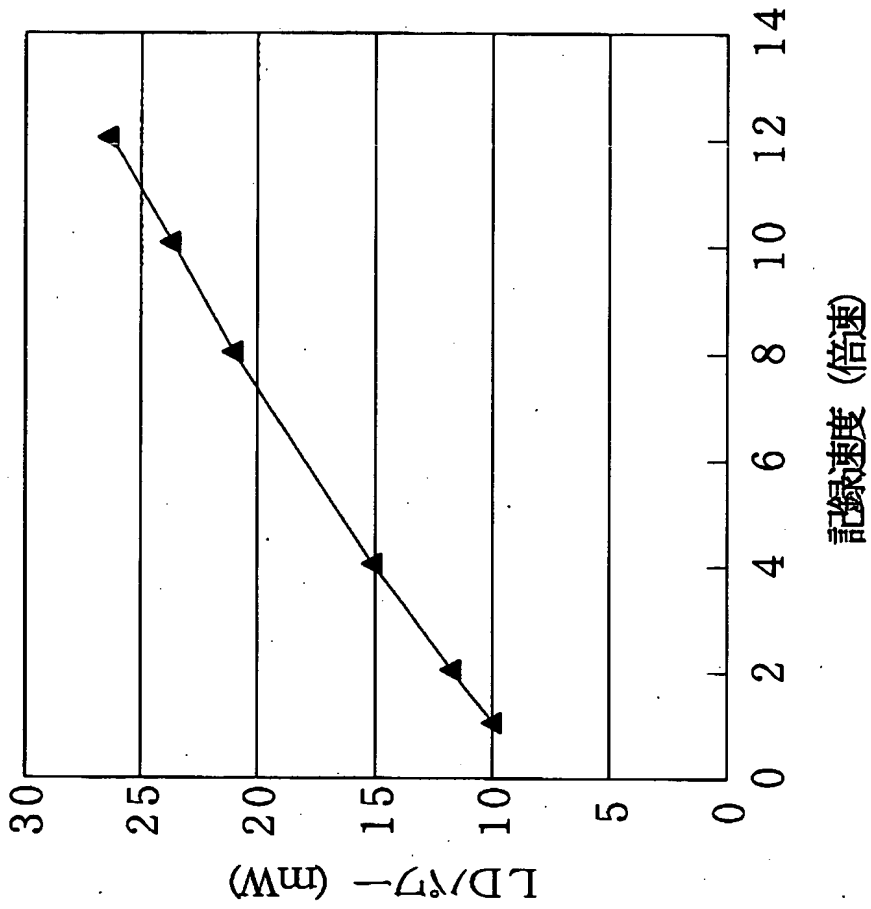
【図6】



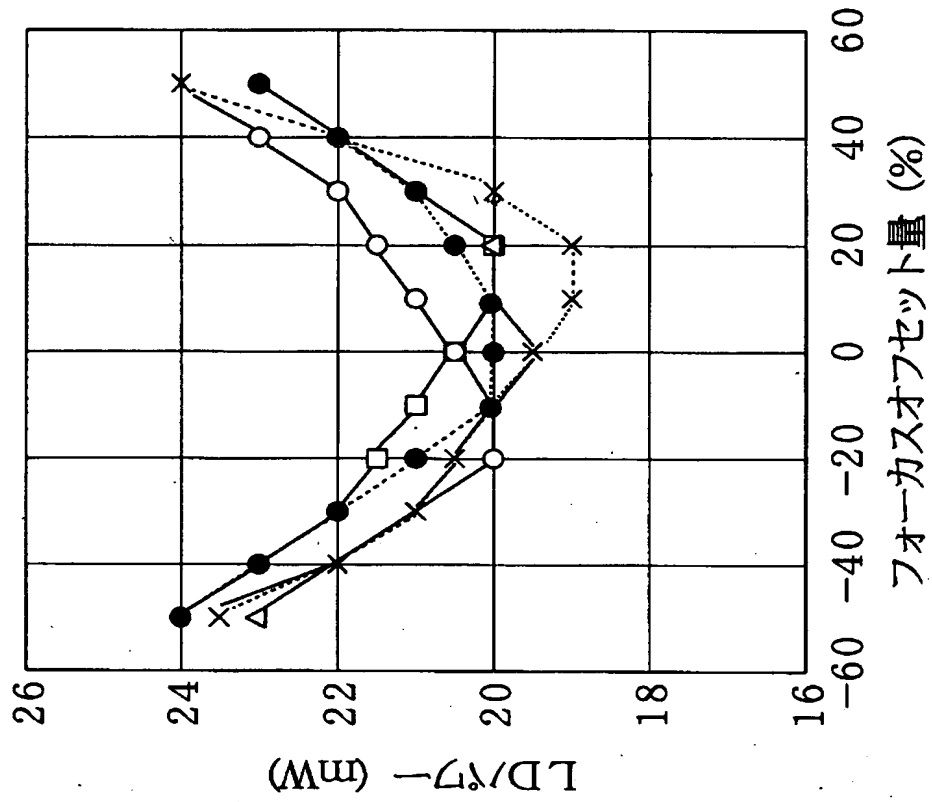
【図 7】



【図 8】



【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 記録時の最適LDパワーの値を低く抑えることができる光ディスク装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 再生信号のアシメトリに応じて、データ記録に使用するレーザーの最適照射パワーを決定する光ディスク装置である。対物レンズと光ディスクとの合焦点に対するフォーカスオフセット量を段階的に変化させるオフセット制御手段と、レーザーを一定の照射パワーに保ち、フォーカスオフセット量を段階的に変化させながら、前テストデータを記録する前テストデータ記録手段と、前テストデータを再生した際の再生信号のアシメトリが最小となるフォーカスオフセット量を検出するオフセット検出手段とを備えた構成を有する。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 大阪府門真市大字門真1006番地  
氏 名 松下電器産業株式会社